

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/SE05/000212

International filing date: 17 February 2005 (17.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: SE
Number: 0400390-1
Filing date: 18 February 2004 (18.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 10 March 2005 (10.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PRVPATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen**Intyg
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



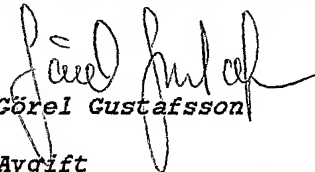
(71) Sökande Cargine Engineering AB, Helsingborg SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0400390-1
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2004-02-18
Date of filing

Stockholm, 2005-02-28

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Görel Gustafsson

Avgift
Fee

**PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN**Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLMTelefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00Telex
17978
PATOREG STelefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

Ink t Patent- och reg.verket

1

18

Huvudboxen: Klasson

Metod för generering av tryckpulser, tryckpulsgenerator och en med en sådan försedd kolvmotor**TEKNISKT OMRÅDE**

5

Den föreliggande uppfinningen avser en metod för generering av tryckpulser enligt ingressen till patentkravet 1.

10 Den avser även en tryckpulsgenerator enligt ingressen till patentkravet 11, samt en med en sådan försedd kolvmotor.

15 Tryckpulserna som generas medelst en fluid som tillåts strömma i en krets i tryckpulsgeneratoren används lämpligen för styrning och drivning av en inlopps- eller utloppsventil till förbränningskammaren hos en förbränningsmotor. Den tryckpulsoverförande kroppen kan då
20 vara en integrerad del av en sådan ventil, lämpligen ventilskaftet i det fall att tryckfluiden är en vätska, eller en med ett ventilskaft förbunden, i en cylinder driven kolv, i det fall att tryckfluiden är en gas. Alternativt kan den vara separat och anordnad att verka mot ett besifligt ventilskaft. Tryckpulsgeneratoren och metoden för styrning av denna kan användas för att styra ventilernas lyfthöjd, det vill säga hur mycket de ska öppna, samt deras öppningstider, det vill säga vid vilken vevinkelgrad som öppning och stängning ska ske.

25 Tryckpulser som genereras medelst en tryckpulsgenerator kan även användas för att styra rörelserna hos en kolv (VCR-kolv) för variation av cylindervolymen hos en förbränningskammare i en förbränningsmotor. I det fall att tryckfluiden är en vätska är därvid den tryckpulsoverförande kroppen lämpligen ett skaft som verkar mot eller är förbundet med en sådan kolv, varvid kolven är fram- och återskjutbar
30 anordnad i en med förbränningskammaren förbunden cylinder. Om tryckfluiden är en gas, kan denna tillåtas verka direkt mot kolven

motsatt sida om dennas mot förbränningskammaren vända sida. Den fjäderbelastning som den tryckpulsöverförande kroppen därvid är utsatt för i riktning mot tryckpulsgeneratorns kammare kan då vara en direkt verkan av det gastryck som råder i nämnda cylinder, och kan
5 men behöver således inte vara åstadkommen av en fysisk fjäder.

Lämpligen inbegriper tryckpulsgeneratorn en styrenhet som elektroniskt och baserat på den tryckpulsöverförande kroppens läge eller till exempel en kolvmotors kolvläge (vevvinkelgrad) styr ventiler för re-
10 glering av tryckfluidens flöde och därmed tryckpulserna initiering.

Begreppet kammare, som det används i denna ansökan för att ange ett utrymme i vilket tryckfluiden inhyses, ska ses i vid mening. I ansökan anges att en kammare är uppdelad i en första och andra del.
15 Det är naturligtvis möjligt att betrakta en sådan enhet som bestående av två separata kammare eller utrymmen åtskilda av en kanal. Innebörden är dock densamma.

Begreppet ledning, som det används i denna ansökan, ska också betraktas i vid mening, och kan således innefatta en rörledning eller en ledning i form av en i ett materialstycke anordnad kanal.
20

UPPFINNINGENS BAKGRUND

25 Det är känt att med hjälp av en hydraulisk tryckpulsgenerator styra och driva fjäderbelastade talriksventiler (poppet valves) hos förbränningsmotorer, härafter benämnda motorventiler. Till exempel är det genom US 6 067 946 känt att öppna en motorventil genom applicering av ett hydrauliskt tryck på en med ventilen förbunden kolv. Det
30 hydrauliska trycket kommer från antingen en högtryckskälla eller en lågtryckskälla. Appliceringen av hydraultrycket görs medelst en trycksstyrningsanordning baserat på signaler som mottas från ett

elektroniskt styrorgan. Hydraultrycket appliceras på ett sätt som ska minimera den energi som fordras för aktiveringen av ventilen under det att ventilens tröghetsmoment utnyttjas. Det beskrivna systemet innefattar medel för öppning/brytning av kommunikationen mellan

5 högtryckskällan och den kammare i vilken kolven är anordnad och medel för öppning/brytning av kommunikationen mellan lågtryckskällan och nämnda kammare.

Den i US 6 067 946 beskrivna metoden innebär att högtryckskällan

10 bringas att kommunicera med kammaren under det att ventilen förskjuts i en riktning ut ur kammaren, det vill säga till ventilens öppningsläge. När ventilen närmar sig ett maximalt öppet läge stängs kommunikationen mellan kammaren och högtryckskällan och öppnas i stället kommunikationen mellan kammaren och lågtryckskäl-

15 lan. På så vis åstadkoms en bromsning av ventilen innan den når sitt så kallade bortaläge. När ventilen väl nått detta läge kan den låsas i detta genom att bägge de nämnda kommunikationerna bryts. När ventilen ska återgå till sitt stängda läge öppnas åter kommunikationen mellan lågtryckskällan och kammaren, varvid den förspända fjä-

20 derkraften förskjuter kolven in i kammaren. När ventilen är nära sitt stängda läge, hemmaläget, öppnas kommunikationen mellan högtryckskällan och kammaren och bryts kommunikationen mellan lågtryckskällan och kammaren. På så vis åstadkoms en bromsning av rörelsen i denna riktning. När ventilen nått sitt hemmaläge kan bägge

25 kommunikationerna brytas för att hålla ventilen i detta läge. På så vis styrs ventiltiden.

En nackdel med denna tidigare teknik är att den hydraulvätska som kommer från högtryckskällan och används för utskjutningen av ven-

30 tilen till dess öppna läge nästan hela tiden leds vidare till lågtryckskällan, varigenom energiförluster uppkommer.

30 På väg tillbaka eller väl tillbaka i ett maximalt inskjutet läge bryts kommunikationen mellan kammarens delar och öppnas kommunikationen mellan kammarens första del och högtryckskällan för fullständig återetablering av trycket i kammarens första del.

Med andra ord kommer den tryckfluid som föreligger i kammarens första del att fungera som en tryckfluidfjäder som återkommande förspänns i samband med att kroppen återförs till utgångsläget och i samband med att kommunikationen mellan kammarens bägge delar bryts, vilket lämpligen sker när den tryckpulsöverförande kroppen är på väg mot ett hemmaläge, det vill säga den position i vilken den är maximalt inskjuten i kammaren. I det föredragna fallet att kroppen ifråga verkar mot eller är förbunden med ett ventilskaft eller en till ventilen förbunden kolv hos en motorventil motsvarar denna position ventilens hemmaläge, det vill säga stängda läge.

I synnerhet när tryckfluiden är relativt inkompressibel, såsom en vätska, och den tryckpulsöverförande kroppen är ett skaft, t.ex. ventilskaft, gäller enligt ett utföringsexempel att kommunikationen mellan kammarens första och andra delar bryts och kommunikationen mellan högtryckskällan och den första delen och kommunikationen mellan lågtryckskällan och den andra delen hålls bruten när, eller åtminstone i anslutning till att, nämnda kropp når en maximalt utskjuten position. Därvid åstadkoms en låsning av nämnda kropp i denna position. I fallet med en motorventil styrs på så sätt ventilens öppningstid. Kommunikationen mellan kammarens första och andra delar öppnas därefter när den tryckpulsgenererande kroppen ska tillåtas att återgå till sitt utgångsläge eller sin maximalt inskjutna position. Den fjäderkraft som verkar på kroppen i riktning mot kammaren och som byggts upp under förskjutningen av kroppen till det utskjutna läget övervinner därvid den kraft som hydraulvätskan i kammaren utövar på kroppen, vilket resulterar i en snabb återförskjutning av kroppen.

30

Emellertid har viss energi gått förlorad under de ovan beskrivna förskjutningarna, och fjäderkraften kommer inte helt att räcka till för en

fullständig återskjutning av kroppen. För att medge en sådan fullständig återskjutning inbegriper metoden enligt uppfinningen att kommunikationen mellan lågtryckskällan och kammarens andra del öppnas och hålls öppen under ett slutskede av nämnda kropps retur-
5 rörelse in i kammaren för att tillåta kroppen att återgå till en maximalt inskjuten utgångsposition.

Företrädesvis är den tryckpulsöverförande kroppen förbunden med en fjäderpåverkad inlopps- eller utloppsventil, eller en VCR-kolv, hos
10 en förbränningsmotor och styrs ventilens lyfthöjd, eller kolvens slaglängd, genom styrning av det tryck som tillhandahålls kammarens första del via högtryckskällan.

Den tid under vilken den fjäderpåverkade inlopps- eller utloppsventilen hålls i ett öppet läge styrs därvid genom styrning av den tid under vilken kommunikationen mellan kammarens första och andra del hålls bruten när nämnda kropp är i sin maximalt utskjutna position. Detta gäller som sagt i synnerhet när tryckfluiden är en vätska.

20 Det primära syftet med uppfinningen uppnås även med en tryckpuls-generator enligt uppfinningen, vilken är kännetecknad av att den innefattar medel för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens första del och högtryckskällan och medel för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens andra del
25 och lågtryckskällan, och en styrbar ventilkropp för öppning/brytning av kommunikation mellan kammarens första och andra delar. Tack vare närvaron av samtliga dessa medel för öppning och brytning av nämnda kommunikationer, är det möjligt att utföra de steg som metoden enligt uppfinningen innefattar. Uppfinningen möjliggör för-
30 spänning av kammarens första del och fullständig återföring av den tryckpulsöverförande kroppen till ett utgångsläge.

Enligt ett föredraget utförande är medlen för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens första del och högtryckskällan elektromekaniskt styrda. Särskilt föredras att medlet för elektromekaniskt styrd öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens första del och högtryckskällan innefattar en solenoidaktiverad ventilkropp. Motsvarande gäller för medlen för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens andra del och lågtryckskällan. På så vis kan en datorprogramstyrd aktivering av förekommande ventilkroppar utföras och en mycket noggrann styrning av tryckpulserna åstadkommas.

Enligt ett föredraget utföringsexempel på uppfinningen bildar den styrbara ventilkropp, som används för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens första och andra delar, också en ventilkropp hos medlen för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens första del och högtryckskällan. På så vis reduceras den mängd komponenter som fordras för tryckpulsregleringen.

Enligt ytterligare ett föredraget utföringsexempel bildar även den styrbara ventilkropp som används för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens första och andra delar en ventilkropp hos medlen för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens andra del och lågtryckskällan. Detta bidrar ytterligare till att reducera antalet komponenter som fordras för tryckpulsregleringen. I det fallet att ventilkroppen är en slidventil, inbegriper uppfinningen att ledningarna mellan kammaren och högtryckskällan respektive lågtryckskällan är så placerade att slidventilen korsar dessa, samt att den även korsar en förbindelse mellan kammarens första och andra delar, och på så vis kan användas för öppning/brytning av kommunikationerna i var och en av dessa ledningar-förbindelser.

- Som ett alternativ eller komplement till de medel som nämnts ovan för öppning/brytning av kommunikationen i ledningen till högtryckskällan kan medlen för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens första del och högtryckskällan innefatta ett
- 5 parti med reducerad omkrets eller en öppning hos den tryckpulsöverförande kroppen, vilket parti är placerat för att öppna för kommunikation när nämnda kropp befinner sig nära eller i ett utgångsläge i vilken den är maximalt inskjuten i kammaren.
- 10 På motsvarande sätt kan nämnda medel innefatta ett parti med reducerad omkrets eller en öppning hos den tryckpulsöverförande kroppen, vilket parti är placerat för att öppna för kommunikation när nämnda kropp befinner sig nära ett utgångsläge i vilken den är maximalt inskjuten i kammaren. Det är dock viktigt att denna kommunikation åter bryts när utgångsläget uppnåtts, för undvikande av att
- 15 högtrycksvätska dräneras ut den vägen när kommunikationen mellan kammarens bägge delar åter öppnas vid påbörjandet av nästföljande utskjutningsrörelse. Den tryckpulsöverförande kroppen korsar ledningarna mellan kammaren och högtryckskällan respektive
- 20 lågtryckskällan.

- Det ska inses att kammarens första del har en volym som är anpassad för att den vätska med högt tryck som samlas i denna ska kunna fungera som en vätskefjäder, vars utlösning framkallar en förskjutning av den tryckpulsöverförande kroppen från en maximalt inskjuten position till en utskjuten position mot den fjäderverkan som verkar på nämnda kropp i motsatt riktning. Nämnda fjäderverkan kan vara verkan av en ventilfjäder hos en tallriksventil hos en förbränningsmotor.
- 25

30

Alternativt, om tryckfluiden är en gas, bör denna verka mot en större area på den tryckpulsöverförande kroppen än vad som normalt är

möjligt om den senare är ett ventilskaft. I sådana fall kan den tryckpulsöverförande kroppen lämpligen utgöras av en kolv som är fram- och återgående rörligt anordnad i en cylinder och till exempel förbunden med eller i kraftöverförande kontakt med ventilen i fråga.

- 5 Kroppen kan också utgöra själva kolven hos en VCR-kolv. Gasen verkar direkt mot den ena av kolvens ändytor. Dessutom är volymen hos kammarens första del dimensionerad för att gas med högt tryck som samlas i denna ska kunna fungera som en gasfjäder, vars utlösning framkallar en förskjutning av den tryckpulsöverförande kroppen från
- 10 en maximalt inskjuten position till en utskjuten position mot den fjädderverkan som verkar på nämnda kropp i motsatt riktning.

- Med fördel innefattar tryckpulsgeneratoren en styrenhet med ett datorprogram för styrning av medlen för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens första och andra delar samt mellan
- 15 kammarens första del och högtryckskällan och mellan kammarens andra del och lågtryckskällan i enlighet med den uppfinningsenliga metoden baserat på information om positionen hos den tryckpulsöverförande kroppen eller en med denna förbunden kropp, och/eller
- 20 baserat på information om positionen hos en i en kolvmotors förbränningskammare arbetande kolv.

- Uppfinningen avser också en kolvmotor med en ventil för inflöde eller utflöde av luft eller en luft/bränsleblandning till en förbrännings-
- 25 kammare, kännetecknad av att den innefattar en tryckpulsgenerator enligt uppfinningen för drivning av nämnda ventil.

- Uppfinningen avser även kolvmotor med en VCR-kolv i anslutning till en förbränningskammare hos motorn, kännetecknad av att den inne-
- 30 fattar en tryckpulsgenerator enligt uppfinningen för drivning av nämnda VCR-kolv.

Ytterligare särdrag hos och fördelar med uppfinningen kommer att framgå av den följande detaljerade beskrivningen samt av övriga patentkrav.

5 KORT FIGURBESKRIVNING

Uppfinningen ska härfter beskrivas i exemplifierande syfte med hänvisning till de bifogade ritningarna, på vilka:

10 Fig. 1 är en schematisk tvärsnittsbild av en tryckpulsgenerator enligt ett första utföringsexempel på uppfinningen,

Fig. 2 visar ett andra utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen,

15

Fig. 3 visar ett tredje utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen,

20

Fig. 4 visar ett fjärde utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen,

Fig. 5 visar ett femte utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen,

25

Fig. 6 visar ett sjätte utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen, och

30

Fig. 7 visar ett sjunde utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen.

DETALJERAD BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

- Fig. 1 visar ett första utföringsexempel på en tryckpulsgenerator enligt uppfinningen. Tryckpulsgeneratoren innefattar en kropp 1 som omger en kammare 2, som i sin tur kan betraktas som uppdelad i en första del 3 och en andra del 4. Den första delen 3 har en större volym än den andra delen 4, vars volym emellertid kan sägas variera beroende av läget hos en tryckpulsöverförande kropp, såsom kommer att beskrivas senare. Vidare innefattar tryckpulsgeneratoren en högtryckskälla 5, en lågtryckskälla 6, en första ledning 7, som förbinder högtryckskällan 5 med kammarens 2 första del 3, och en andra ledning 8, som förbinder lågtryckskällan 6 med kammarens 2 andra del 4. Högtryckskällan 5 och lågtryckskällan 6 levererar respektive tar emot en hydraulvätska, till exempel olja. Högtryckskällan kan vara driven med en pump, och lågtryckskällan 6 kan vara förbunden med atmosfär och uppvisa atmosfärstryck. Lågtryckskällan 6 är exempelvis oljeträget hos en bil eller något annat fordon med en förbränningsmotor.
- Vidare innefattar tryckpulsgeneratoren en tryckpulsöverförande kropp 9 som via en öppning i kroppen 1 är i direkt kontakt med och skjuter in i kammarens 2 andra del 4. Den tryckpulsöverförande kroppen 9 är förskjutbart anordnad till respektive från kammarens 2 andra del 4 och bildar del av en vägg hos denna. I detta fall bildar den del av eller är förbunden med eller anligger mot ett ventilskaft hos en inlopps- eller utloppsventil 10 av tallrikstyp till en förbränningsmotors förbränningsrum (icke närmare visat). Ventilen 10 är förspänd i ett stängt läge medelst en fjäder 11, som alltså verkar med en kraft i riktning mot kammaren 2, det vill säga för inskjutning av den tryckpulsgenererande kroppen 9 i kammaren 2. I det stängda läget vilar ventilen 10 mot ett ventilsäte, till exempel i förbränningskammarens innertak.

Utöver dessa komponenter innefattar tryckpulsgeneratorn en ventil-
kropp 12, en första solenoid 26 och en andra solenoid 27. Solenoi-
derna 26, 27 är anordnade för aktivering, det vill säga förskjutning,
5 av ventilkroppen 12, vars uppgift är att öppna eller bryta kommuni-
kationen mellan kammarens 2 första del 3 och andra del 4, mellan
kammarens 2 första del 3 och högtryckskällan 5 samt mellan kam-
marens 2 andra del 4 och lågtryckskällan 6. Detta är möjligt genom
att ventilkroppen 12 löper tätt i ett spår i vilket dess bana korsar dels
10 en kanal som förbinder kammarens 2 bägge delar 3 och 4 dels de
ledningar 7, 8 som förbinder kammarens 2 bägge delar 3, 4 med
högtryckskällan 5 respektive lågtryckskällan 6. Ventilkroppen 12 är
försedd med avsmalningar eller öppningar 13, 14, 15 som, när de
kommer i ett läge mitt för en kanal eller ledning 7, 8, medger passage
15 av hydraulvätska. Genom lämplig placering och utsträckning av så-
dana avsmalningar/öppningar 13, 14, 15 utmed ventilkroppen 12
kan en tidsstyrning avseende öppning och brytning av kommuni-
kationerna i de respektive ledningarna 7, 8 och mellan kammarens 2
första del 3 och andra del 4 åstadkommas. I fig. 1 visas motorventilen
20 10 i ett stängt läge, i vilket den tryckpulsöverförande kroppen 9 i an-
slutning till ett ventilskaft är maximalt inskjuten i kammarens 2
andra del 4. Avsmalningarna/öppningarna 13, 14, 15 ligger i sådana
lägen att kommunikationen mellan kammarens 2 första del 3 och
andra del 4 är bruten, medan kommunikationen mellan den första
delen 3 och högtryckskällan 5, samt mellan den andra delen 4 och
25 lågtryckskällan 6 är öppen.

Kammarens 2 första del 3 är utformad och dimensionerad att fungera
som en vätskefjäder som laddas eller förspänns med hydraulvätska
30 med givet övertryck i det läge som visas i fig. 1, för att sedan utlösas i
samband med en öppnings- och stängningsrörelse hos motorventilen
10, och därefter, när det stängda läget ånyo uppnåtts, åter laddas.

Öppnings-stängningscykeln enligt uppfinningen ska beskrivas mer i detalj, steg för steg, senare.

- I fig. 2 visas ett alternativt utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren.
- 5 Den största skillnaden jämfört med det första utföringsexemplet är att den i stället för enbart en passage innefattar en första passage 16 och en andra passage 17 mellan kammarens 2 första del 3 och andra del 4 och att varje passage är försedd med en backventil 18, 19, varvid de bägge backventilerna 18, 19 öppnar åt olika håll. Dessutom
- 10 har ventilkroppen 12 två avsmalningar/öppningar 20, 21, av vilka en första 20 ska ligga mitt för den första passagen 17 i en första position hos ventilkroppen 12 och den andra 21 ska ligga mitt för den andra passagen i en andra position för ventilkroppen 12. Man kan naturligtvis också tänka sig en lösning med enbart en avsmalning/öppning
- 15 som förflyttas mellan de bägge backventilernas positioner. Den första positionen motsvarar när den tryckpulsöverförande kroppen 9 skjuts ut och flöde från kammarens första del 3 till dess andra del 4 ska ske, och den andra positionen motsvarar när den skjuts inåt eller är inskjuten, och flöde från kammarens andra del 4 till dess första del 3 ska ske eller åtminstone tillåtas. Lösningen har fördelen att styr-
- 20 ningen av ventilkroppens 12 rörelser inte måste vara lika noggrann som i det första utföringsexemplet. Däremot har den nackdelen av att fordra fler komponenter i form av främst backventilerna 18, 19.

- 25 Fig. 3 visar ännu ett alternativt utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen. Skillnaden gentemot det utföringsexempel som visas i fig. 1 och 2 är att det innefattar en separat ventilkropp 22 som är anordnad för öppning och brytning av kommunikationen i ledningarna 7 och 8 som förbinder kammarens 2 första del 3 med
- 30 högtryckskällan 5 respektive andra del 4 med lågtryckskällan 6. Dessutom innefattar det en separat solenoid 23 för aktivering av nämnda ventilkropp 22. Denna lösning fordrar en synkroniserad

styrning av samtliga solenoider, men ger samtidigt större möjligheter till variabel styrning av öppnandet/brytandet av kommunikationen i de enskilda ledningarna/passagerna oberoende av varandra. En ytterligare vidareutveckling skulle kunna innefatta separat styrda ventilkroppar för öppning/brytning av kommunikationen i den första ledningen 7 och den andra ledningen 8.

Fig. 4 visar ytterligare ett utföringsexempel, där medlen för öppning och brytning av kommunikationen i ledningarna 7, 8 till
10 högtryckskällan 5 och lågtryckskällan 6 även inkluderar själva den tryckpulsöverförande kroppen 9, varvid den senare, på givna positioner utmed sin längdaxel, uppvisar avsmalningar eller öppningar 24, 25, vilka, när nämnda kropp 9 nått ett i förväg bestämt läge, här motorventilens 10 stängda läge, ligger mitt för ledningarna 7, 8 och
15 därmed öppnar kommunikationen i dessa. Detta arrangemang garanterar att någon kommunikation mellan högtryckskällan 5 och kammarens 2 första del 3 samt mellan lågtryckskällan 6 och kammarens andra del 4 inte förekommer annat än i motorventilens 10 stängda läge, eller, om man så vill, i den tryckpulsöverförande kroppens 9
20 maximalt inskjutna läge eller nära detta läge.

Fig. 5 visar ett utföringsexempel som kan sägas vara en förenklad vidareutveckling av utföringsexemplet i fig. 4 så till vida att ventilkroppen 12 nu enbart är anordnad att öppna och bryta kommunikationen mellan kammarens 2 första del 3 och andra del 4, varvid avsmalningarna/öppningarna 24, 25 hos den tryckpulsöverförande kroppen 9 bildar det enda medlet för öppning av kommunikationen mellan högtryckskällan 5 och kammarens 2 första del 3 samt mellan lågtryckskällan 6 och kammarens 2 andra del 4.

30

Nu ska en öppnings-stängningscykel för motorventilen 10 beskrivas mer i detalj. I ett utgångsläge, där motorventilen 10 är stängd och

vilar mot sitt säte, är ventilkroppen 12 för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens 2 bågge delar i ett brytande läge, samtidigt som den medger kommunikation i de bågge ledningarna 7, 8. Kommunikationen i ledningen 7 kan i princip också brytas så snart ett önskat tryck, motsvarande högtryckskällans 5 tryck etablerats i kammarens 2 första del. På motsvarande sätt kan kommunikationen i den andra ledningen 8 brytas så snart motorventilen nått sin stängda position, eftersom något behov av fortsatt kommunikation mellan lågtryckskällan och kammaren då inte längre föreligger.

När motorventilen 10 ska öppnas, aktiveras en av solenoiderna 26, 27 som svar på signal från en styrenhet (icke visad) som lämpligen är försedd med ett datorprogram för styrning av motorventilen 10. När solenoiden 26 eller 27 aktiveras, förskjuter den ventilkroppen 12 till en position i vilken en avsmalning eller öppning 14 hos denna öppnar för kommunikation mellan kammarens 2 första och andra delar 3, 4 för flöde i riktning mot den andra delen. Samtidigt med, eller allra helst alldeles innan, denna kommunikation etableras, bryts kommunikationen i ledningarna 7, 8 för att undvika att hydraulvätskan går direkt från högtryckssidan till lågtryckssidan utan att utnyttjas för förskjutningen av den tryckpulsöverförande kroppen 9. Den tidsmässiga korrelationen åstadkoms genom lämplig positionering av avsmalningarna/öppningarna 13, 14, 15. Det tryck som råder i kammarens 2 första del 3, som fungerar som en vätskefjäder, är anpassat så, att en given förskjutning av motorventilen 10 till ett öppet läge åstadkoms när kommunikationen mellan kammarens 2 bågge delar öppnas.

När motorventilen 10 nått ett maximalt öppet läge, i vilket större delen av den energi som funnits lagrad i vätskefjädern nu har gått åt till förspänning av ventilmfjädern 11, upphör dess rörelse. En fortsatt för-

skjutning av ventilkroppen 12 sker därvid till ett läge i vilket den bryter kommunikationen mellan kammarens 2 bägge delar 3, 4 och fortsättningsvis även i ledningarna 7, 8 till högtryckskällan 5 och lågtryckskällan 6. På så vis kan en låsning av motorventilen i öppet
5 läge under valfri tidsrymd åstadkommas. I det fallet att backventiler används för reglering av flödet mellan kammarens delar, såsom visas i fig. 2 och 3, kommer den ena backventilen att garantera att ej något återflöde uppstår när avsmalningen/öppningen ligger mitt för den
10 aktuella, med denna backventil försedda passagen mellan den första delen och den andra delen. I ett sådant fall behöver inte avsmalningen/öppningen förskjutas ytterligare förbi passagen för åstadkommande av låsning.

När motorventilen åter ska stängas, aktiveras någon av solenoiderna
15 26,27 för förskjutning av ventilkroppen till ett läge där den åter öppnar kommunikationen mellan kammarens 2 första del 3 och andra del 4 för flöde i riktning mot den första delen 3. Alljämt är kommunikationen i ledningarna 7, 8 bruten. Motorventilen 10 kommer att utföra en returrörelse tillbaka mot det stängda läget. Eftersom en viss
20 energiförlust alltid kommer att förekomma, är emellertid den energi som finns lagrad i den förspända ventilmjädern 11 inte tillräcklig för en fullständig återförskjutning av motorventilen 10 till sitt stängda läge. För att möjliggöra en fullständig retur, fordras att kommunikationen mellan kammaren 2 och lågtryckskällan 6 öppnas någon gång
25 under returrörelsen. Lämpligen åstadkoms detta genom en ytterligare förskjutning av ventilkroppen 12 till ett läge där en avsmalning eller öppning 15 hos denna kommer mitt för ledningen 8 till lågtryckskällan 6. Strax före, samtidigt, eller strax efteråt, ska kommunikationen mellan kammarens 2 bägge delar brytas, varefter kommunikationen
30 mellan kammarens 2 första del 3 och högtryckskällan 5 åter kan öppnas. Vi befinner oss då återigen i det utgångsläge som visas i fig. 1. Allmänt gäller att kortslutning, det vill säga öppning av samtliga

kommunikationer samtidigt, i möjligaste mån ska undvikas. I det fall backventiler används, såsom visas i fig. 2 och 3, kan dessa, eller närmare bestämt den ena av dessa, garantera att inte någon kortslutning förekommer.

5

Det ska inses att de tidsmässiga förskjutningarna av öppnandet och brytandet av de olika kommunikationerna antingen kan åstadkommas genom rent geometriska placeringar och val av dimensioner hos förekommande avsmalningar och öppningar hos aktuella ventilkroppar. I de fall där olika ventilkroppar, drivna av olika solenoider, används för öppning/brytning av olika kommunikationsledningar eller passager kan tidsstyrningen ske via det datorprogram som styr solenoidernas aktivering för åstadkommande av önskad synkronisering av tiderna för öppning/brytning i enlighet med den uppfinningsenliga metoden.

15

Motorventilens 10 maximala öppning, lyfthöjden, kan styras under drift genom variation av trycket i högtryckskällan 5, till exempel genom styrning av en pump för upparbetande av nämnda tryck. Det är även tänkbart att åstadkomma en sådan variation om kammaren 2, företrädesvis dess första del 3, konstrueras med variabel volym.

20

Ventiltiden, det vill säga den tid under vilken motorventilen 10 befinner sig i sitt maximalt öppna läge, kan styras helt på datoriserad väg genom styrning av den tidpunkt vid vilken den solenoid 26, 27 som styr ventilkroppen 12 för öppning och brytning av kommunikationen mellan kammarens 2 bägge delar 3, 4 ska aktiveras för återöppning av denna kommunikation.

25

Det ska inses att uppfinningen, som den har beskrivits ovan för det fall att den använda tryckfluiden är en vätska, också är tillämplig på motsvarande utföranden där tryckfluiden är en gas. De väsentliga

30

skillnaderna är då att gasen, på grund av sin större kompressibilitet, behöver en större area hos den tryckpulsöverförande kroppen att verka på för att generera motsvarande rörelse, och att volymen hos kammarens första del bör anpassas till att tryckfluiden är en gas.

- 5 Lämpligen utgörs därvid den tryckpulsöverförande kroppen av en kolv som är fram- och återförbart anordnad i en cylinder och kraftöverförande förbunden med den ventil vars rörelse den är avsedd att åstadkomma. Den tryckpulsöverförande kroppen kan också vara
10 identisk med en VCR-kolv som via nämnda cylinder står i direkt förbindelse med en förbränningsmotors förbränningskammare för variation av dennas volym i beroende av motorlast.

- Fig. 6 visar ett ytterligare utföringsexempel på anordningen enligt uppfinningen, enligt vilket tryckfluiden är en gas och den tryckpuls-
15 överförande kroppen 9 är en kolv som är gastätt, fram- och åter-
skjutbart anordnad i en cylinder 26. Kolven 9 är direkt förbunden med en icke visad ventils skaft 27 eller bildar själv en så kallad VCR-kolv, som på sin ena sida står i direkt förbindelse med en förbränningsmotors förbränningskammare och genom sin förskjutning är
20 anordnad att variera förbränningskammarens volym.

- Liksom i tidigare utföringsexempel innefattar denna anordning en kammare med en första del 28 och en andra del 29. Skillnaden är att den andra delen 29 är identisk med ett utrymme i cylindern 26 på
25 ena sidan om kolven 27 i stället för, såsom i fallet med hydraulik, direkt ovanför ett väsentligt smalare ventilskaft. En ventilkropp 30, som bildar en slavventil, är anordnad att öppna respektive stänga för kommunikation mellan kammarens första del 28 och andra del 29. Ventilkroppens 30 rörelse är betingad av ett öppnande respektive ett
30 stängande av en kommunikation mellan denna och en högtryckskälla 5 och en lågtryckskälla 6. En elektromagnetaktiverad ventil; här en solenoidaktiverad slidventil 31, är anordnad att öppna/stänga kom-

munikationen mellan ventilkroppen 30 och högtryckskällan 5 respektive lågtryckskällan 6 genom öppning/stängning av ledningar 32, 33 som leder mellan en sida av ventilkroppen 30 och de senare. Med andra ord är ventilkroppen 30 indirekt solenoidaktiverad, vilket inryms under den generella uppfinningstanken. Den sida hos ventilkroppen 30 som tryckfluiden via ledningarna 32 och 33 är anordnad att verka mot är avtätad mot kammarens första del 28, i vilken ventilkroppen 30 i detta fall är anordnad att förskjutas.

- 10 En ytterligare ventilkropp 34 är anordnad att öppna/stänga för kommunikation mellan kammarens andra del 29 och lågtryckskällan 6. Denna ventilkropp 34 är anordnad på ett sätt som väsentligen motsvarar det för den förstnämnda ventilkroppen 30. Den kommunicerar på en sida med kammarens andra del 29 och på en annan sida med dels en ledning 35 till högtryckskällan, dels en ledning 36 till lågtryckskällan. Öppnandet respektive stängandet av kommunikationen i ledningarna 35 och 36 sker medelst den tidigare nämnda, elektromagnetaktiverade ventilen 31. Dessutom finns en ledning 37 som leder mellan kammarens första del 28 och högtryckskällan 5. Den
- 20 elektromagnetaktiverade ventilen 31 är anordnad att öppna och stänga för kommunikationen även i denna ledning. Det ska inses att den ensamma elektromagnetaktiverade ventilen 31 skulle kunna vara ersatt av flera elektromagnetaktiverade ventiler för åstadkommande av motsvarande öppnings-/stängningsfunktioner som de som beskrivits ovan. Anordningen är emellertid tänkt att arbeta enligt de funktionsprinciper som redan beskrivits i ansökan och som gäller generellt, oberoende av utföringsform och tryckfluidtyp.

- 30 Ett ytterligare utföringsexempel på en tryckpulsgenerator enligt uppfinningen visas i fig. 7. Till skillnad från de tidigare beskrivna utföringsexemplen innefattar denna tryckpulsgenerator en fjäder 38 som konstant verkar med en fjäderkraft mot en förskjutbar eller elastisk

vägg 39 hos kammarens 2 första del 3. Fjädern 38 är i detta fall mekanisk, men skulle alternativt kunna vara av pneumatisk eller hydraulisk typ.

- 5 Även om det inte visas på figurerna ska det inses att elektromagnetiskt aktiverade, företrädesvis solenoidaktiverade, slidventiler normalt är försedda med en returfjäder eller liknande för återföring av ventilkroppen i fråga när aktiveringen upphör. Det är naturligtvis också möjligt att tänka sig dubbla solenoider, som både verkar dragande
- 10 och skjutande på ventilkroppen och som samverkar för fram- och återskjutning av ventilkroppen mellan de lägen i vilka den öppnar respektive bryter kommunikationen i en eller flera ledningar eller förbindelser.
- 15 Likaså kan pilotventiler som i sig inte är solenoiddrivna men som indirekt styrs via en solenoidaktiverad ventilkropp ersätta eller komplettera vilken som helst av de ovan beskrivna medlen för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens delar eller mellan varje enskild del och högtryckskällan respektive lågtryckskällan.
- 20 Sådana lösningar får anses ligga inom ramen för vad som är definierat i de bifogade patenkraven.

Det ska vidare nämnas att den tryckpulsöverförande kroppen 9 enligt en alternativ applikation kan ha till uppgift att direkt påverka ett

25 bränsle för åstadkommande av direkt bränsleinsprutning i en förbränningsmotors förbränningskammare.

- Det ska vidare nämnas att den kropp 1 i vilken tryckpulsgeneratorns kammare 2 och den tryckpulsöverförande kroppen 9 är anordnade
- 30 kan vara topplocket på en motor enligt uppfinningen. Kroppen 1 kan alternativt vara separat och fästad vid eller mot ett topplock.

Det ska inses att den tryckpulsöverförande kroppen i samtliga tillämpningar av uppfinningen antingen kan vara direkt förbunden med, det vill säga bilda del av, den ventilkropp eller den VCR-kolv som den ska verka mot, eller vara separat från denna.

5

I de applikationer som diskuterats ovan är fluidtrycket, högtrycket, typiskt 100-500 bar när fluiden är en vätska, typiskt olja, och 3-30 bar när fluiden är en gas eller gasblandning, typiskt luft.

- 10 Det ska inses att den tryckpulsöverförande kroppen bildar en förskjutbar vägg hos kammarens andra del 4, varför sålunda den senares volym är variabel beroende av den tryckpulsöverförande kroppens förskjutningsläge.

PATENTKRAV

1. Metod för generering av tryckpulser via en tryckpulsöverförande kropp (9) som är förskjutbart anordnad i en kammare (2),
- 5 vid vilken en tryckfluids flöde in i och ut nämnda kammare (2) styrs elektromekaniskt för åstadkommande av tryckförändringar för förskjutning av kroppen (9), hos en tryckpulsgenerator som innefattar
- nämnda kammare (2), uppdelad i en första och en andra del (3, 4),
 - 10 • åtminstone en styrbar ventilkropp (12) för öppning/brytning av kommunikation mellan kammarens första och andra delar (3, 4),
 - en första ledning (7) som leder mellan en högtryckskälla (5) och kammarens (2) första del (3),
 - 15 • en andra ledning (8) som leder mellan en lågtryckskälla (6) och kammarens (2) andra del (4),
 - varvid nämnda kropp (9) är förskjutbart anordnad i kammarens (2) andra del (4) och står i kontakt dels med tryckfluiden i kammaren (2), dels med omgivningen och är fjäderpåverkad i
 - 20 riktning mot kammaren (2),
 - medel för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens (2) första del (3) och högtryckskällan (5) och
 - medel för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens (2) andra del (4) och lågtryckskällan (6), **käntecknad av att**
 - 25 • kommunikationen mellan högtryckskällan (5) och kammarens (2) första del (3) och kommunikationen mellan lågtryckskällan (6) och kammarens (2) andra del (4) hålls brutna under det att kommunikationen mellan kammarens (2) första och andra delar (3, 4) öppnas och en förskjutning av kroppen (9) ut ur
 - 30 kammaren (2) åstadkoms,

- och kommunikationen mellan kammarens (2) första och andra delar (3, 4) hålls öppen för återetablering av högtryck i kammarens (2) första del (3) under det att kroppen (9) av fjäderverkan förskjuts tillbaka mot ett inskjutet utgångsläge under det att kommunikationen mellan högtryckskällan (5) och kammarens (2) första del (3) och kommunikationen mellan lågtryckskällan (6) och kammarens (2) andra del (3) hålls brutna.

2. Metod enligt krav 1, **kännetecknad av** att när nämnda kropp (9) är på väg tillbaka till eller är tillbaka i ett maximalt inskjutet utgångsläge bryts kommunikationen mellan kammarens (2) första och andra delar (3, 4) och öppnas kommunikationen mellan kammarens (2) första del (3) och högtryckskällan (5) för fullständig återetablering av trycket i kammarens (2) första del (3).

3. Metod enligt krav 1 eller 2, **kännetecknad av** att kommunikationen mellan kammarens (2) första och andra delar (3, 4) bryts samt kommunikationen mellan högtryckskällan (5) och den första delen (3) och kommunikationen mellan lågtryckskällan (6) och den andra delen (4) hålls brutna när nämnda kropp (9) nått en maximalt utskjuten position.

4. Metod enligt något av kraven 1-3, **kännetecknad av** att kommunikationen mellan kammarens (2) andra del (4) och lågtryckskällan (6) öppnas under det att nämnda kropp (9) förskjuts in i kammaren (2) och under det att kommunikationen mellan kammarens (2) första del (3) och andra del (4) bryts eller hålls brutna.

5. Metod enligt krav 4, **kännetecknad av** att kommunikationen mellan lågtryckskällan (6) och kammarens (2) andra del (4) hålls öppen under ett slutskede av nämnda kropps (9) reträtt rörelse in i kammaren

(2) för att tillåta kroppen (9) att återgå till en maximalt inskjuten utgångsposition.

5 6. Metod enligt något av kraven 1-5, **kännetecknad av** att öppning-
en/brytningen av kommunikationen mellan kammarens (2) första
och andra del (4) utförs elektromekaniskt med en solenoidaktiverad
ventilkropp.

10 7. Metod enligt något av kraven 1-6, **kännetecknad av** att öppning-
en/brytningen av kommunikationen mellan kammarens (2)
första del (3) och högtryckskällan (5) utförs elektromekaniskt med en
solenoidaktiverad ventilkropp.

15 8. Metod enligt något av kraven 1-7, **kännetecknad av** att öppning-
en/brytningen av kommunikationen mellan kammarens (2)
andra del (4) och lågtryckskällan (6) utförs elektromekaniskt med en
solenoidaktiverad ventilkropp (12).

20 9. Metod enligt något av kraven 1-8, **kännetecknad av** att den tryck-
pulsöverförande kroppen (9) är eller är förbunden med en fjäderpå-
verkad inlopps- eller utloppsventil (10) hos en förbränningsmotor och
att ventilens (10) lyfthöjd styrs genom styrning av det tryck som till-
handahålls kammarens (2) första del (3) via högtryckskällan (5).

25 10. Metod enligt krav 3, **kännetecknad av** att den tid under vilken
den fjäderpåverkade inlopps- eller utloppsventilen (10) hålls i ett öp-
pet läge styrs genom styrning av den tid under vilken kommunikatio-
nen mellan kammarens (2) första och andra del (4) hålls bruten när
nämnda kropp (9) är i sin maximalt utskjutna position.

30

11. Tryckpulsgenerator, innefattande

- en tryckpulsöverförande kropp (9)
- en kammare (2), uppdelad i en första och en andra del (3, 4),
- en första ledning (7) som leder mellan en högtryckskälla (5) och kammarens (2) första del (3),
- 5 • en andra ledning (8) som leder mellan en lågtryckskälla (6) och kammarens (2) andra del (4),
- varvid nämnda kropp (9) är förskjutbart anordnad i kammarens (2) andra del (4) och står i kontakt dels med en tryckfluid i kammaren (2), dels med omgivningen och är fjäderpåverkad i
- 10 riktning mot kammaren (2),
- **kännetecknad** av att den innefattar
- medel (26, 27, 12, 13) för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens (2) första del (3) och högtryckskällan (5) och medel (26, 27, 12, 15) för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens (2) andra del (4) och
- 15 lågtryckskällan (6), och
- en styrbar ventilkropp (12) för öppning/brytning av kommunikation mellan kammarens (2) första och andra delar (3, 4).
- 20 12. Tryckpulsgenerator enligt krav 11, **kännetecknad** av att den styrbara ventilkroppen (12) är en solenoidaktiverad ventilkropp.
- 13. Tryckpulsgenerator enligt krav 11 eller 12, **kännetecknad** av att medlen (26, 27, 12, 13) för öppning/brytning av kommunikationen
- 25 mellan kammarens (2) första del (3) och högtryckskällan (5) innefattar en solenoidaktiverad ventilkropp (12).
- 14. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 11-13, **kännetecknad** av att medlen (26, 27, 12, 15) för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens (2) andra del (4) och lågtryckskällan (6)
- 30 innefattar en solenoidaktiverad ventilkropp (12).

15. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 11-14, **kännetecknad**
av att den ventilkropp (12), som används för öppning/brytning av
kommunikationen mellan kammarens (2) första och andra delar (3, 4)
också bildar en ventilkropp hos medlen för öppning/brytning av
5 kommunikationen mellan kammarens (2) första del (3) och
högtryckskällan (5).

16. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 11-15, **kännetecknad**
av att den ventilkropp (12), som används för öppning/brytning av
10 kommunikationen mellan kammarens (2) första och andra delar (3, 4)
bildar en ventilkropp hos medlen (26, 27, 12, 15) för öpp-
ning/brytning av kommunikationen mellan kammarens (2) andra del
(4) och lågtryckskällan (6).

15 17. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 11-16, **kännetecknad**
av att medlen (26, 27, 12, 13) för öppning/brytning av kommunika-
tionen mellan kammarens (2) första del (3) och högtryckskällan (5)
innefattar ett parti med reducerad omkrets eller en öppning hos den
tryckpulsöverförande kroppen (9), vilket parti är placerat för att öpp-
20 na för kommunikation när nämnda kropp (9) befinner sig nära eller i
ett utgångsläge i vilken den är maximalt inskjuten i kammaren (2).

18. Tryckpulsgenerator enligt krav något av kraven 11-17, **känne-
tecknad** av att medlen (26, 27, 12, 15) för öppning/brytning av
25 kommunikationen mellan kammarens (2) andra del (4) och
lågtryckskällan (6) innefattar ett parti med reducerad omkrets eller
en öppning hos den tryckpulsöverförande kroppen (9), vilket parti är
placerat för att öppna för kommunikation när nämnda kropp (9) be-
finner sig nära ett utgångsläge i vilken den är maximalt inskjuten i
30 kammaren (2).

19. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 11-18, **kännetecknad**
av att kammarens (2) första del (3) har en volym som är anpassad för
att den tryckfluid med högt tryck som samlas i denna ska kunna
 fungera som en tryckfluidfjäder, vars utlösning framkallar en för-
5 skjutning av den tryckpulsöverförande kroppen (9) från en maximalt
inskjuten position till en utskjuten position mot den fjädderverkan
som verkar på nämnda kropp (9) i motsatt riktning.

20. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 11-19, **kännetecknad**
10 av att den innefattar en styrenhet med ett datorprogram för styrning
av medlen för öppning/brytning av kommunikationen mellan kam-
marens (2) första och andra delar (3, 4) samt mellan kammarens (2)
första del (3) och högtryckskällan (5) och kammarens (2) andra del (4)
och lågtryckskällan (6) i enlighet med något av kraven 1-10 baserat
15 på information om positionen hos en i en kolvmotors förbrännings-
kammare arbetande kolv.

21. Kolvmotor med en ventil för inflöde eller utflöde av luft eller en
luft/bränsleblandning till en förbränningskammare, **kännetecknad**
20 av att den innefattar en tryckpulsgenerator enligt något av kraven
11-20 för drivning av nämnda ventil.

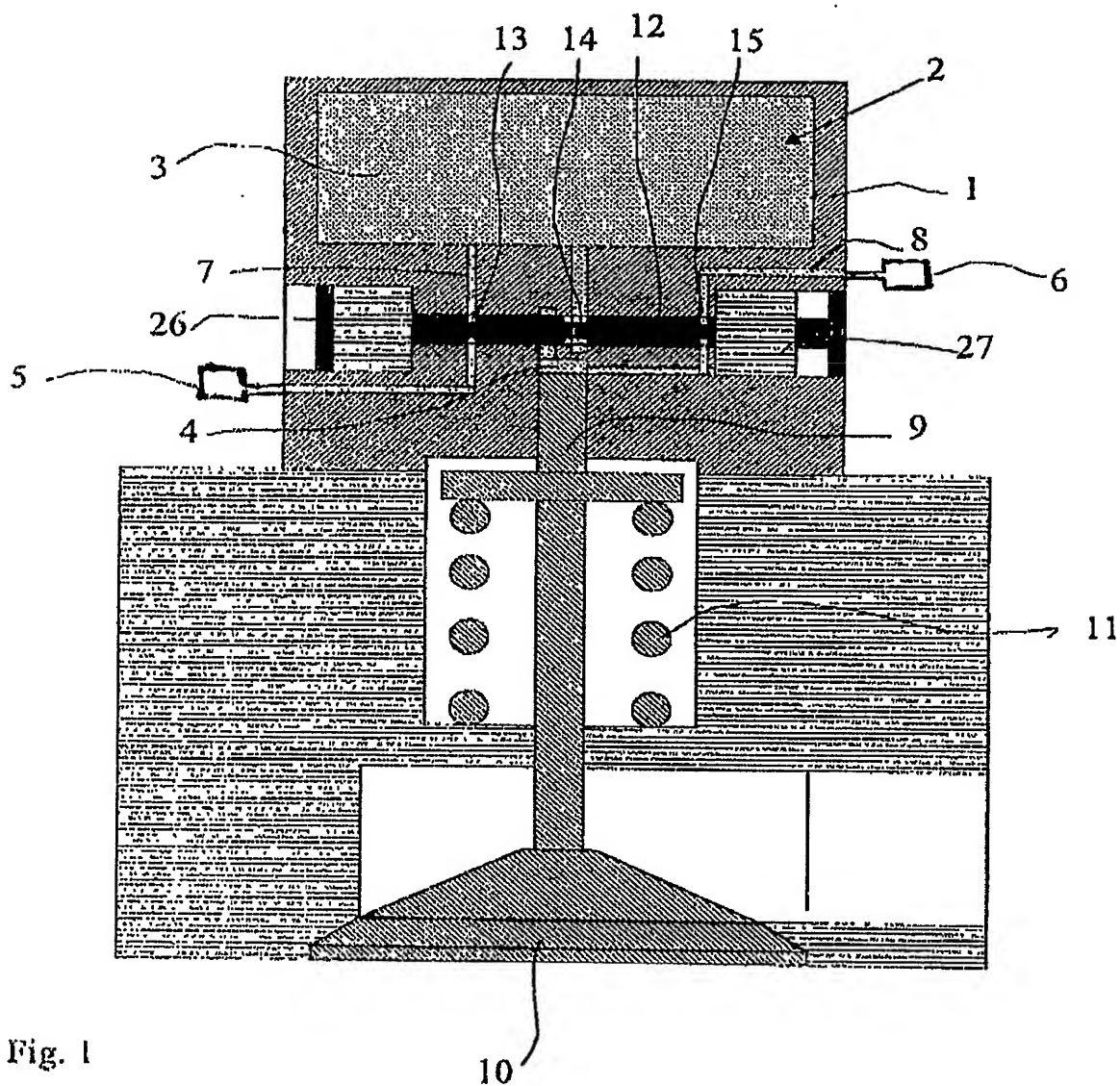
22. Kolvmotor med en VCR-kolv i anslutning till en förbrännings-
kammare hos motorn, **kännetecknad** av att den innefattar en tryck-
25 pulsgenerator enligt något av kraven 11-20 för drivning av nämnda
VCR-kolv.

SAMMANDRAG

Tryckpulsgenerator, innefattande en tryckpulsöverförande kropp
(9), en kammare (2), uppdelad i en första och en andra del (3, 4),
5 en första ledning (7) som leder mellan en högtryckskälla (5) och
kammarens (2) första del (3),
en andra ledning som leder mellan en lågtryckskälla (6) och kam-
marens (2) andra del (4), varvid nämnda kropp (9) är förskjutbart
anordnad i kammarens (2) andra del (4) och står i kontakt dels
10 med en tryckfluid i kammaren (2), dels med omgivningen och är
fjäderpåverkad i riktning mot kammaren (2).
Tryckpulsgeneratoren innefattar medel (26, 27, 12, 13) för öpp-
ning/brytning av kommunikationen mellan kammarens (2) första
del (3) och högtryckskällan (5) och medel (26, 27, 12, 15) för öpp-
15 ning/brytning av kommunikationen mellan kammarens (2) andra
del (4) och lågtryckskällan (6), och en styrbar ventilkropp (12) för
öppning/brytning av kommunikation mellan kammarens (2) första
och andra delar (3, 4).

20 (Fig. 1)

1/7



2/7

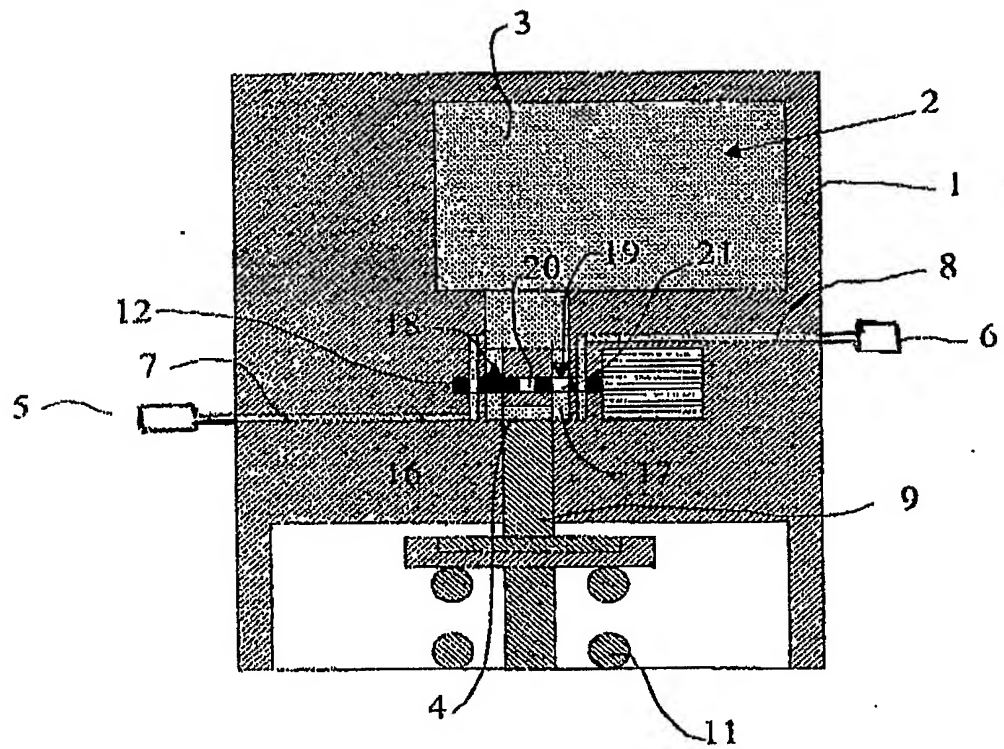


Fig. 2

3/7

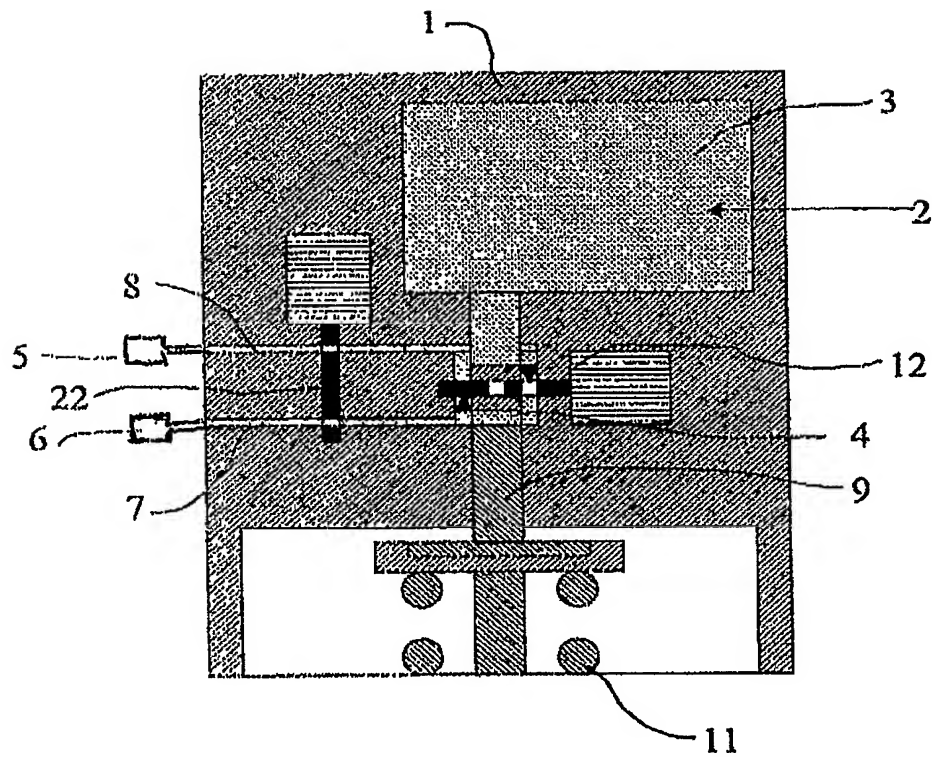
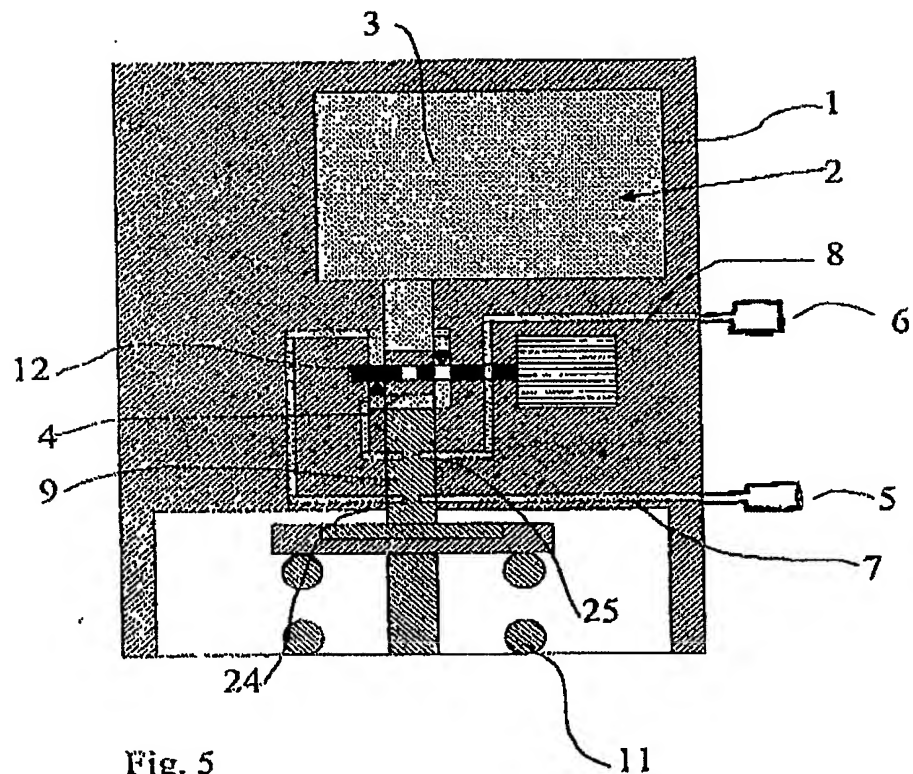


Fig. 3

5/7



7/7

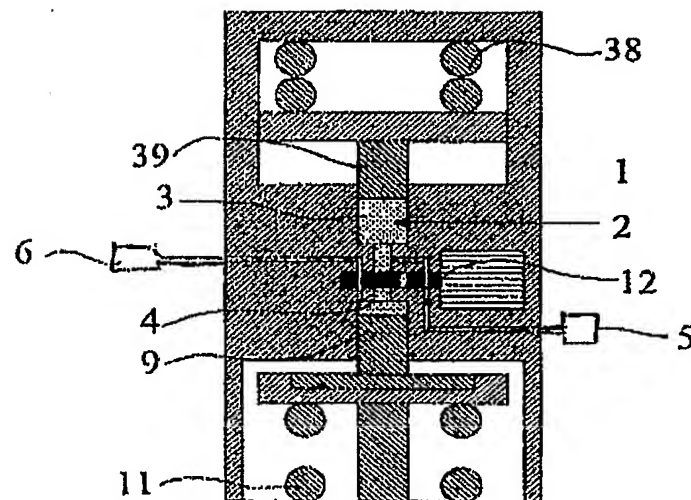


Fig. 7